



REC'D 13 NOV 2003

W:FO PCT

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 43 554.5

Anmeldetag: 19. September 2002

Anmelder/Inhaber: Océ Printing Systems GmbH,
Poing/DE

Bezeichnung: Verfahren zur optimierten Farbwiedergabe einer
farbigen Bildvorlage durch ein Farbwiedergabegerät

IPC: H 04 N 1/60

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 09. Oktober 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Scholz

Titel

Verfahren zur optimierten Farbwiedergabe einer farbigen Bildvorlage durch ein Farbwiedergabegerät

5

Beschreibung

Bei der Bildverarbeitung und Bildreproduktion (z.B. an einem Monitor oder einem Drucker) werden zur Farbbeschreibung verschiedene Farbsysteme verwendet (US 6 281 984 B1). Während Eingabegeräte (z.B. Scanner) Farben überwiegend durch RGB kennzeichnen, ist für Farbwiedergabegeräte die Kenntnis der Flächendeckungsgrade der Primärfarben (meist CMYK) erforderlich. Andere Farbwiedergabegeräte, wie Monitore, verwenden jedoch auch RGB zur Farbbeschreibung.

An Hand der Fig. 1 wird diese Problematik erläutert. Eine Bildvorlage BV wird z.B. mit einem Scanner SC in einem ersten Farbsystem dargestellt, z.B. in RGB. Die RGB- Bildwerte für die Bildvorlage BV werden z.B. in CIE-LAB Bildwerte umgesetzt. Die Bildvorlage soll nun durch ein Farbwiedergabegerät, als Beispiel ein Drucker, ausgegeben werden. Der Drucker arbeitet in einem zweiten Farbsystem, z.B. CMYK. Dementsprechend werden die CIE-LAB Farbwerte in das Farbsystem CMYK umgesetzt. Jetzt kann der Drucker WG die Bildvorlage als BV' drucken.

Alle diese Farbbeschreibungen sind geräteabhängig, d.h. z.B. gleiche RGB-Werte von zwei verschiedenen Scannern oder Scanner und Monitor beschreiben unterschiedliche Farben. Diese Geräteabhängigkeit ist seit langem bekannt. Um eine korrekte Farbkommunikation zwischen den verschiedenen Geräten zu ermöglichen, wird deshalb häufig eine Umwandlung der geräteabhängigen Farbbeschreibung in ein geräteunabhängiges Farbsystem (z.B. CIELAB) vorgenommen. Für diese Umwandlung werden üblicherweise die Farbwerte mit einem Farbmessgerät bestimmt und der geräteabhängigen Farbbeschreibung (RGB, CMYK) zuge-

ordnet. Eine Möglichkeit einer solchen Farbzuoordnung ist das Erstellen von Tabellen, wie dies in den Farbprofilen nach ICC International COLOR Consortium durchgeführt wird (Adresse: www.Color.org). Solche Farbprofile sind auch in DE 199 46 585

5 A1 beschrieben. Es ist jedoch ebenso vorstellbar, statt Tabellen Funktionen zur Beschreibung der Farbzuoordnung zu verwenden. Im folgenden wird für eine Umsetzungsvorschrift von Farbbeschreibungen, z.B. zwischen Gerätefarbbeschreibung und einer beliebigen Farbbeschreibung (z.B. CIELAB), von Farbzuoordnung gesprochen.

10 Problematisch ist, dass Farbwiedergabegeräte grundsätzlich nicht den optimalen Farbraum abdecken können, sondern auf mehr oder weniger große Farbbereiche beschränkt sind. Deshalb
15 müssen Farben, die vom Farbwiedergabegerät nicht wiedergebar sind, bei der Farbumwandlung verändert werden. Für diese Farbanpassung gibt es verschiedene Möglichkeiten. So sind z.B. bei Color Management nach ICC standardmäßig bereits vier Varianten der Farbzuoordnungstabellen festgelegt. Meist wird ver-
20 sucht, bei Farbbildern einen möglichst ähnlichen Bildeindruck zu erhalten, diese Farbanpassung heißt bei ICC "perceptual". Dabei werden nicht nur die Farben verändert, die vom jeweiligen Farbwiedergabegerät nicht erreicht werden, sondern auch diejenigen Farben, die im Randbereich des erreichbaren Farbraums liegen. Dies ist erforderlich, um eine Abstufung zwischen verschiedenen Farben zu erhalten.

Diese Verhältnisse zeigt Fig. 2. Dort ist in einer xy-Grafik (als Teil von CIE_{xyY}) über den Farbnormanteilen x , y der
30 theoretisch mögliche maximale Farbraum FR (ausgezogene Kurve) und der von einem Farbwiedergabegerät, z.B. einem Drucker, erreichbare Farbraum FR-WG (Punkt-gestrichelte Kurve) dargestellt. Zudem sind als Beispiel Farben angegeben. Wenn der durch eine Bildvorlage erreichbare Farbraum größer ist als
35 der vom Farbwiedergabegerät erreichbare Farbraum, erfolgt eine Farbraumanpassung (durch ausgezogene Pfeile dargestellt). Dabei werden die Farben außerhalb des Farbraums des Farbwie-

dergabegerätes in den Farbraum des Farbwiedergabegerätes verschoben. Diese Komprimierung erfolgt für alle außerhalb des Farbraums des Farbwiedergabegerätes liegenden Farben, aber auch für innerhalb des Farbraums des Farbwiedergabegerätes
5 liegende Farben, um die oben erläuterte Farbabstufung zu erhalten.

Es sind viele Methoden der Farbraumanpassung bekannt. Einige Beispiele finden sich in

- 10 - den IS&T Proceedings of the Eighth Color Imaging Conference, 2000-11-07 bis 2000-11-10 in USA, Arizona, Phönix, Scottsdale, SunBurst Hotel.
- L. MacDonald, J. Morovic, K. Xiado: Topographic gamut mapping algorithm based on experimental observer data; IS&T
15 Proceedings of the Eighth Color Imaging Conference, 2000-11-07 bis 2000-11-10 in USA, Arizona, Phönix, Scottsdale, SunBurst Hotel
- H. Motomura: Gamut Mapping using color-categorical weighting method, IS&T Proceedings, Eighth Color Imaging Conference,
20 2000-11-07, Scottsdale.

Bei den bekannten Verfahren wird eine solche Farbzuordnung für jedes Farbwiedergabegerät bildunabhängig erstellt. D.h. alle theoretisch möglichen Farben müssen in den Farbraum des
5 Farbwiedergabegerätes abgebildet werden. Dies führt jedoch dazu, dass auch Farben, die innerhalb des wiedergebbaren Farbraums liegen, erheblich verändert und in ihrer Buntheit reduziert werden müssen. Bei Bildern, die diesen theoretisch möglichen Farbraum nicht vollständig abdecken, führt dies zu
30 einer unnötigen Veränderung der Farben des Bildes. In der Regel wird bei Farbbildern nur ein begrenzter Farbraum benötigt, so dass die meisten Bilder unnötig stark verändert werden.

35 Die Umwandlung von Farbinformationen gewährleistet, dass über den gesamten Farbübertragungsprozess nachvollziehbare Farbeschreibungen vorliegen. Diese Farbwertumwandlung muss dabei

für jedes einzelne Gerät (oder Gerätekategorie) und auch für unterschiedliche Übertragungseinstellungen (Helligkeitseinstellung am Monitor, Papiersorte beim Drucker usw.) bestimmt werden. Dies wird nach heute üblichen Verfahren für jeden verwendeten Gerätezustand einmalig durchgeführt.

Das von der Erfindung zu lösende Problem besteht darin, ein Verfahren anzugeben, mit dem Bildvorlagen mit einem Farbwiedergabegerät möglichst farbecht wiedergegeben werden können. Mit Bildvorlage werden hier alle Farbbilder bezeichnet, die von einem Farbwiedergabegerät ausgegeben werden sollen, unabhängig von ihrem Ursprung. Z.B. kann eine Bildvorlage ein Foto sein, das gescannt worden ist oder ein direkt von einem Computer erzeugtes Farbbild. Dabei kann die in einem Computer gespeicherte Bildvorlage schon mehrfach ungerechnet worden sein.

Dieses Problem wird gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Mit der Erfindung wird nun die Farbzuzuordnung für das Farbwiedergabegerät abhängig von der auszugebenden Bildvorlage generiert. Dabei werden die Wiedergabeeigenschaften des Farbwiedergabegerätes wie bisher über Testausgaben bestimmt. Auch eine übliche Korrektur der dabei gewonnenen Messdaten (Mittelung, Veränderung der Stützstellen) kann durchgeführt werden. Eine Farbraumanpassung findet jedoch noch nicht statt. Zuvor wird der erforderliche Farbraum für die Bildvorlage dadurch erstellt, dass die vorkommenden Farben analysiert werden.

Diese Farbrauminformation der Bildvorlage kann auch vorab bei der Erstellung der Bildvorlage generiert werden. Erst wenn geklärt worden ist, wie die Bildvorlage ausgegeben werden soll, also z.B. Farbwiedergabegerät, Bedruckstoff, Einstellungen usw., festliegen, wird die individuelle Farbzuzuordnung zwischen den Farbwerten der Bildvorlage und des Farbwiedergabegerätes erstellt, wenn das Farbwiedergabegerät ein Drucker ist, meist in CMYK. Diese Farbzuzuordnung bildet dann das Pro-

fil der Farbwiedergabe, das in Tabellenform gespeichert werden kann oder die Farbraumumwandlungsfunktion.

Der Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt somit darin, dass die Farbraumanpassung in Abhängigkeit der Bildvorlage unterschiedlich ist, also nur soviel durch Farbraumanpassung verändert wird, wie für die jeweilige Bildvorlage erforderlich ist. Damit ergibt sich eine Verbesserung der Farbwiedergabe, eine Erhöhung der Brillanz der Bilder, eine Verringerung der Farbfehler im Vergleich zur Bildvorlage, eine verbesserte Farbanpassung bei verschiedenen Bedruckstoffen.

Besonders vorteilhaft ist das erfindungsgemäße Verfahren für die Erstellung von "Proofs" (= Prüfdrucke, bei denen die Erscheinung des Bildes bei Ausgabe auf dem zu prüfenden Gerät simuliert wird). Wenn Proofgeräte (spezielle Digitalproofers, Bildschirm usw.) den Farbraum des nachzustellenden Farbwiedergabegerätes nicht vollständig umfassen, dann können die Prooffehler mit der beschriebenen Methode auf das unvermeidbare Minimum reduziert werden. Gleichzeitig eröffnet sich die Möglichkeit bei vielen Motiven mit Proofgeräten auszukommen, die einen relativ kleinen Farbraum aufweisen.

Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

An Hand von Ausführungsbeispielen, die in den Figuren dargestellt sind, wird die Erfindung weiter erläutert.

Es zeigen:

Fig. 3 eine weitere Darstellung der Farbräume von Bildvorlage und Farbwiedergabegerät für den Fall, dass die Bildvorlage vollständig in den Farbraum des Farbwiedergabegerätes fällt;

Fig. 4 eine Darstellung der Farbräume von Bildvorlage und Farbwiedergabegerät für den Fall, dass die Bildvorlage

nicht vollständig in den Farbraum des Farbwiedergabegerätes fällt;

Fig. 5 ein Diagramm, das den Ablauf des Verfahrens zeigt.

5 In Fig. 3 ist ein Beispiel dargestellt, bei dem der Farbraum FR-WG des Farbwiedergabegerätes den Farbraum FR-BV der Bildvorlage BV1 vollständig umfasst, d.h. das Farbwiedergabegerät kann alle in der Bildvorlage BV1 enthaltenen Farben erzeugen. Für diesen Fall ist eine Farbraumkompression bei der Bildvorlage nicht erforderlich.

10 Im Gegensatz dazu enthält bei der Fig. 4 die Bildvorlage BV2 Farben, die nicht in den Farbraum FR-WG des Farbwiedergabegerätes WG fallen. Z.B. können die Blautöne der Bildvorlage BV2 nicht wiedergegeben werden. Deshalb ist eine Farbraumkompression nur im Blaubereich erforderlich. Bei den übrigen Farben wird keine Farbanpassung durchgeführt.

Aus Fig. 5 kann der Ablauf des Verfahrens entnommen werden.

20 Zunächst wird der vom Farbwiedergabegerät WG erreichbare Farbraum festgestellt (Schritt 1). Dies erfolgt auf bekannte Weise dadurch, dass alle möglichen Farben (Testfarben) ausgegeben werden, z.B. gedruckt werden, und dann gemessen werden. Anschließend wird die Zuordnung der angesteuerten Farbwerte zu den Farbwerten des Farbwiedergabegerätes festgelegt (Schritt 2). In Schritt 3 können die Messdaten auf bekannte Weise geglättet werden. Unter Verwendung des Farb-
25 braumes der Bildvorlage BV, der in Schritt 7 bestimmt wird, wird im Schritt 4 der Farbbereich ermittelt, der vom Farbwiedergabegerät WG nicht wiedergegeben werden kann. In Schritt 9 wird untersucht, ob der Farbraum FR-BV der Bildvorlage größer ist als der Farbraum FR-WG des Farbwiedergabegerätes. Deckt der Farbraum des Farbwiedergabegerätes den Farbraum der Bildvorlage vollständig ab, so kann eine Standardfarbumwandlung ohne
30 Farbraumkompression geladen werden (Schritt 8). Diese bildunabhängige Farbumwandlung wird zuvor einmalig für das Farbwiedergabegerät in dem gewünschten Zustand (z.B. Bedruck-

35

- stoff) erstellt. Sonst wird in Schritt 5 die bildabhängige Farbzuordnung, z.B. das bildabhängige Profil, für das Farbwiedergabegerät erstellt. Dabei wird, wie oben beschrieben, der nicht wiedergebbare Farbbereich mit einem Farbanpassungsverfahren optimal an den Farbraum des Farbwiedergabegerätes angepasst. Nunmehr kann die Bildvorlage entsprechend dieser Farbzuordnung als Bild BV' ausgedruckt werden (Schritt 6).

- Das erfindungsgemäße Verfahren ist besonders vorteilhaft, wenn als Farbwiedergabegerät ein Drucker, insbesondere ein elektrografischer Drucker, verwendet wird.

Bezugszeichenliste

	BV	Bildvorlage
5	SC	Scanner
	RGB	Farbsystem
	CIE-LAB	Farbsystem
	CMYK	Farbsystem
	WG	Farbwiedergabegerät
10	BV'	vom Farbwiedergabegerät erzeugtes Bild
	PR	Profil des Farbwiedergabegerätes WG
	FR	maximaler Farbraum
	FR-BV	Farbraum der Bildvorlage
	FR-WG	Farbraum des Farbwiedergabegerätes

Patentansprüche

1. Verfahren zur optimierten Farbwiedergabe einer farbigen Bildvorlage durch ein Farbwiedergabegerät,

- 5 - bei dem unter Verwendung der die Farbübertragungseigenschaften des Farbwiedergabegerätes (WG) kennzeichnenden Farbzurordnung und unter Berücksichtigung des Farbraums der Bildvorlage (BV) eine Bild spezifische Farbzurordnung erstellt wird,
- 10 - bei dem die Bildvorlage durch das Farbwiedergabegerät nach der Bild spezifischen Farbzurordnung ausgegeben wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

- 15 bei dem zur Erstellung der Bild spezifischen Farbzurordnung eine Anpassung des Farbraums der Bildvorlage an den des Farbwiedergabegerätes erfolgt, wenn der Farbraum der Bildvorlage nicht innerhalb des Farbraums des Farbwiedergabegerätes liegt.

20

3. Verfahren nach Anspruch 2,

bei dem für den Fall, dass der Farbraum des Farbwiedergabegerätes den Farbraum der Bildvorlage abdeckt, eine bildunabhängige Standardfarbzurordnung geladen wird.

25

4. Verfahren nach Anspruch 3,

bei dem die Standardfarbzurordnung die die Farbübertragungseigenschaften des Farbwiedergabegerätes kennzeichnende Farbzurordnung enthält.

30

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

- bei dem die Farbwerte des Farbraums der Bildvorlage (BV) bestimmt werden,
- bei dem der Farbraum des Farbwiedergabegerätes (WG) ermittelt wird,
- 35 - bei dem die Farbräume der Bildvorlage und des Farbwiedergabegerätes verglichen werden und festgestellt wird, wel-

cher Farbbereich der Bildvorlage vom Farbwiedergabegerät nicht wiedergegeben werden kann,

- bei dem durch ein Farbanpassungsverfahren eine Anpassung des nicht unmittelbar wiedergebbaren Farbbereiches der Bildvorlage an den Farbraum des Farbwiedergabegerätes erfolgt und dann die Bild spezifische Farbzuordnung erzeugt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5,

bei dem bei der Ermittlung der Farbzuordnung des Farbwiedergabegerätes die dazu erforderlichen Farbwerte geglättet werden.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

bei dem die Farbzuordnung als Profil der Farbwiedergabe in einer Tabelle gespeichert wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

bei dem die Farbzuordnung als Funktion gespeichert wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

bei dem das Farbwiedergabegerät ein Drucker ist.

10. Verfahren nach Anspruch 9,

bei dem der Drucker ein elektrografischer Drucker ist.

11. Verwendung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur Erstellung eines Proofs bei einem Proofgerät.

Zusammenfassung

Verfahren zur optimierten Farbwiedergabe einer farbigen Bildvorlage durch ein Farbwiedergabegerät

5

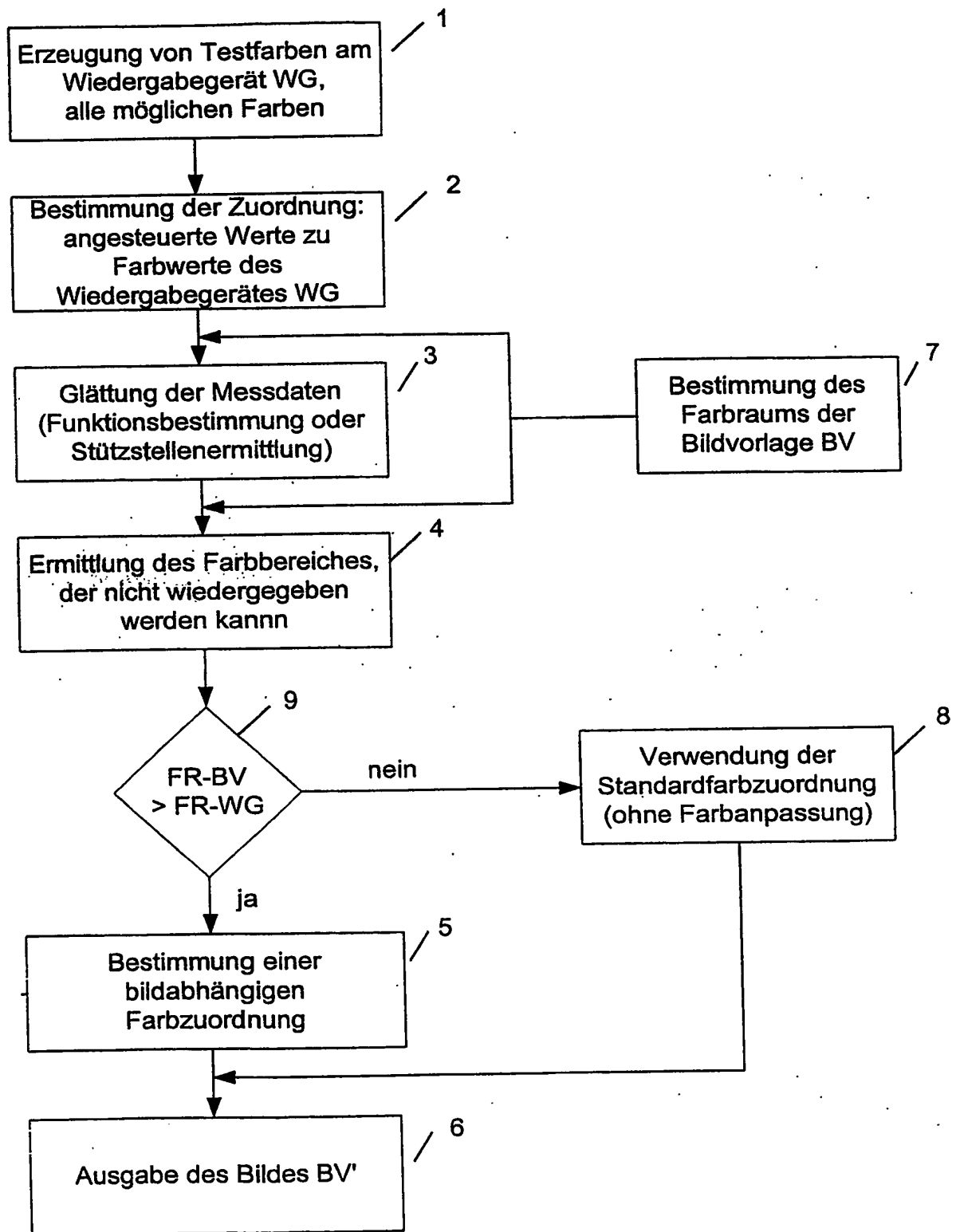
Wenn eine im RGB- Farbsystem vorliegende Bildvorlage von einem elektrografischen Drucker, der mit dem CMYK- Farbsystem arbeitet, ausgedruckt werden soll, kann sich ergeben, dass der von der Bildvorlage umfasste Farbraum vom Drucker nicht vollständig wiedergegeben werden kann. Mit Hilfe z.B. eines Color Management Systems wird eine Farbanpassung des Farbraumes der Bildvorlage an die des Druckers durchgeführt. Die Farbübertragungseigenschaften des Druckers werden unter Berücksichtigung der Bildvorlage in einem Profil der Farbwiedergabe festgehalten. Dieses Profil wird somit bildabhängig erstellt, also in Abhängigkeit der zu druckenden Bildvorlage und nicht, wie bisher, unabhängig von der zu druckenden Bildvorlage.

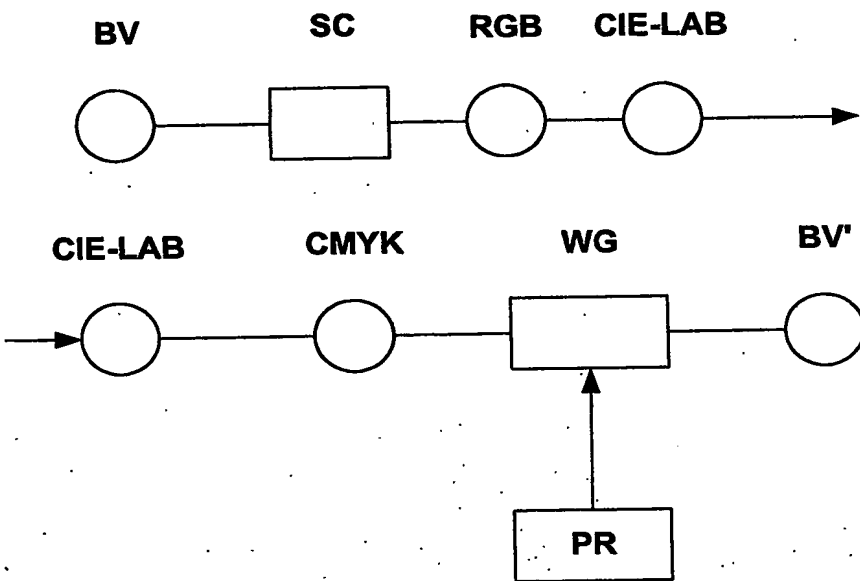
10

15

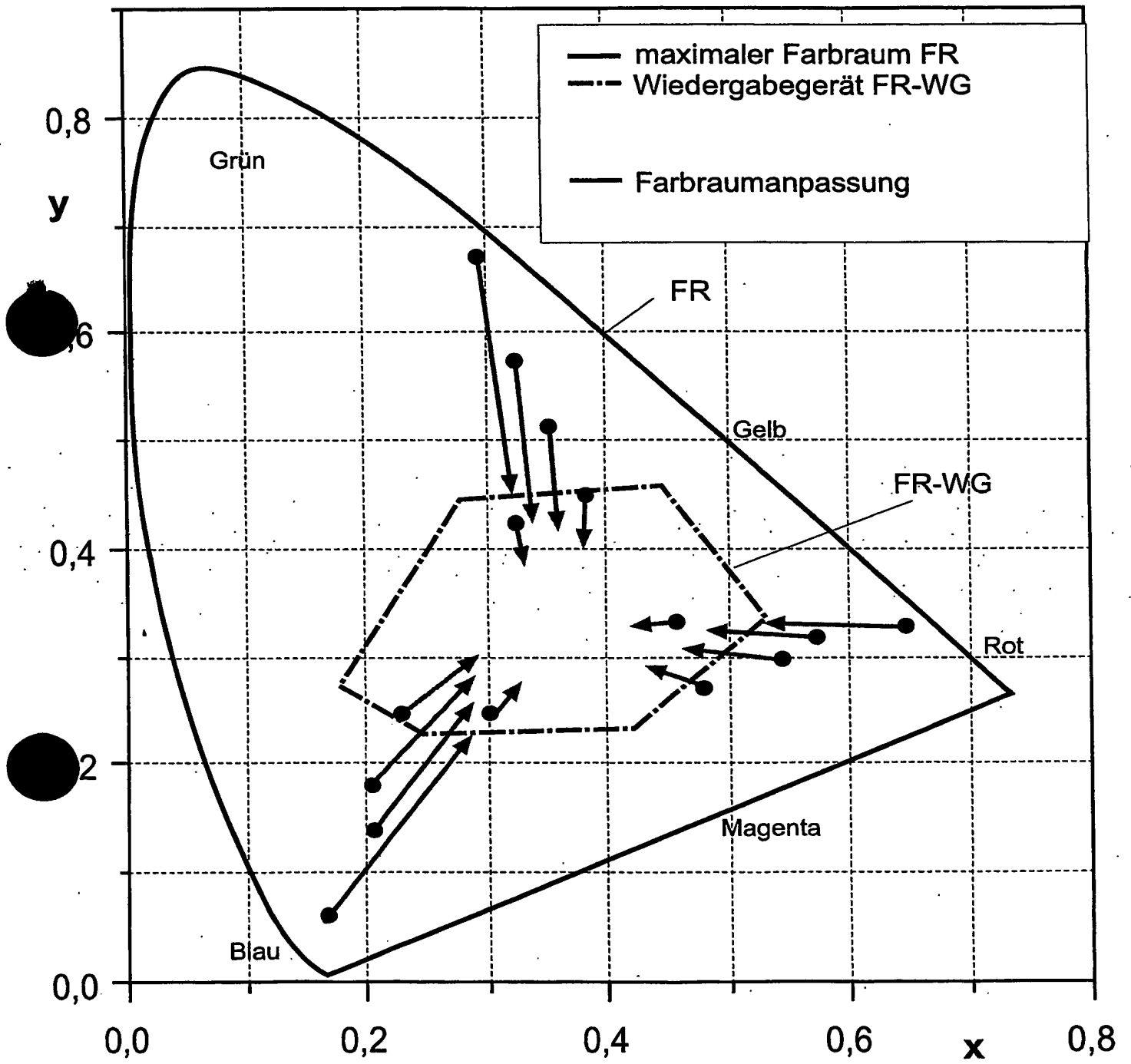
20 Signifikante Figur: Figur 5

Zusammenfassung

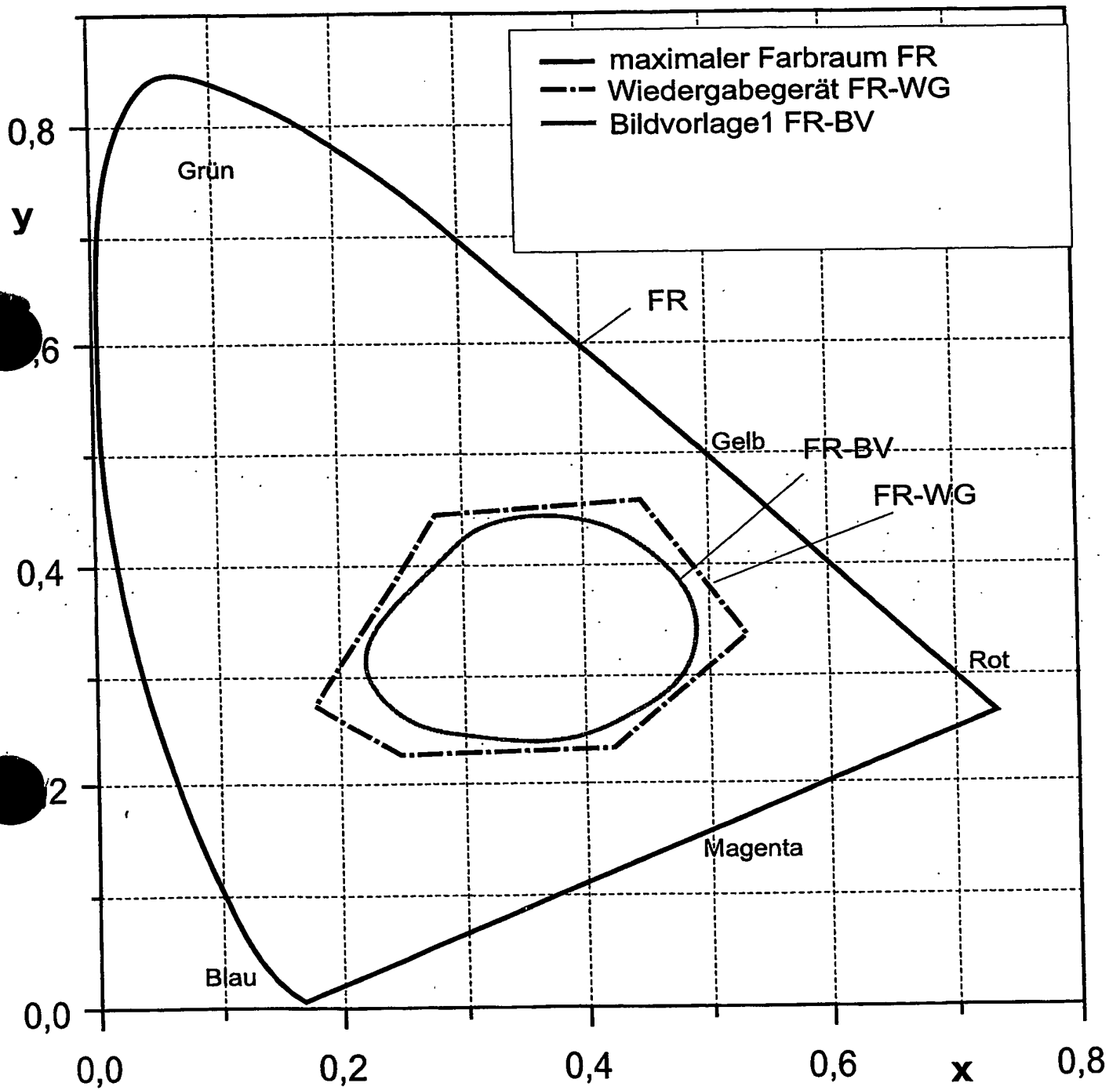




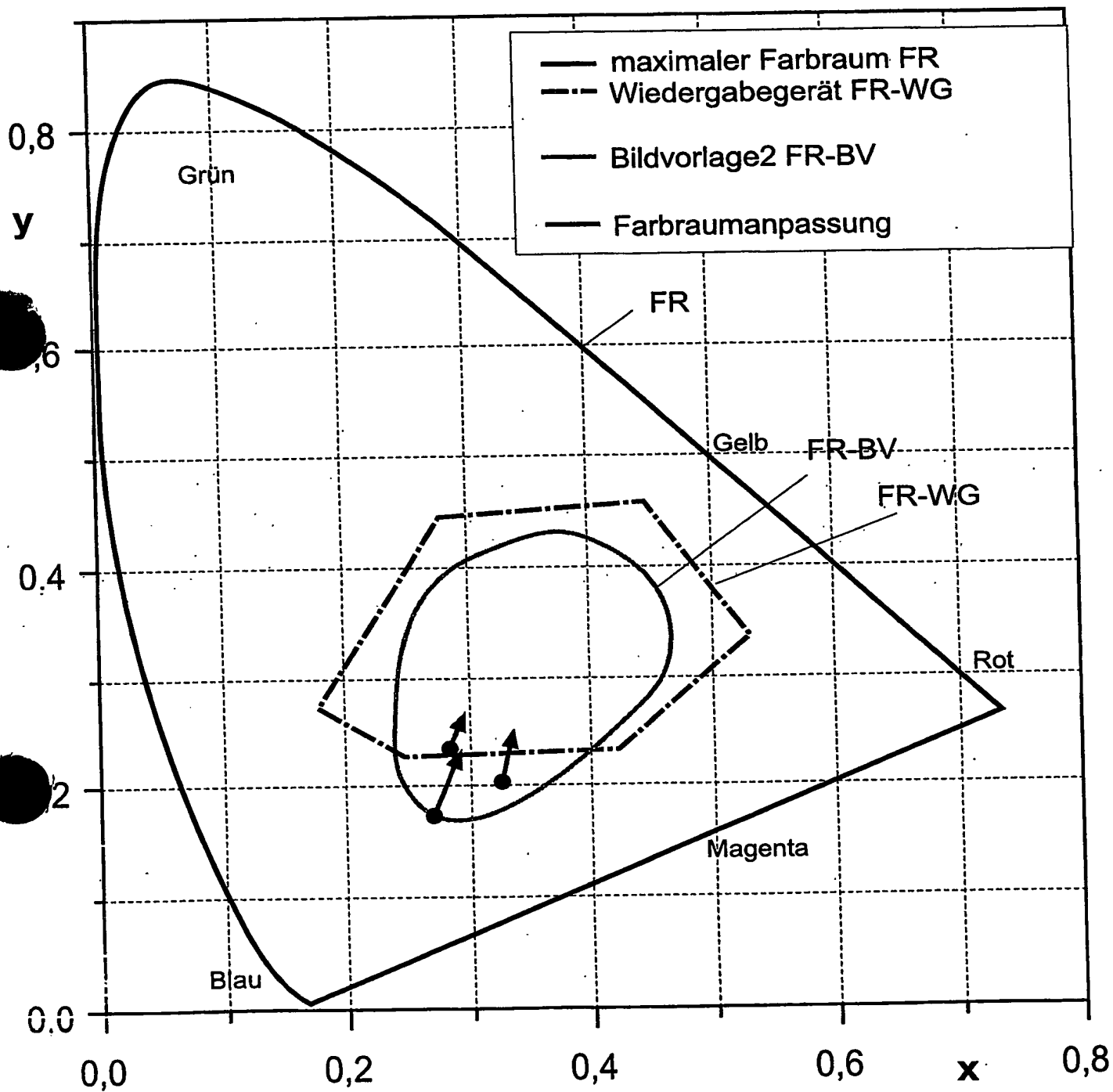
Figur 1



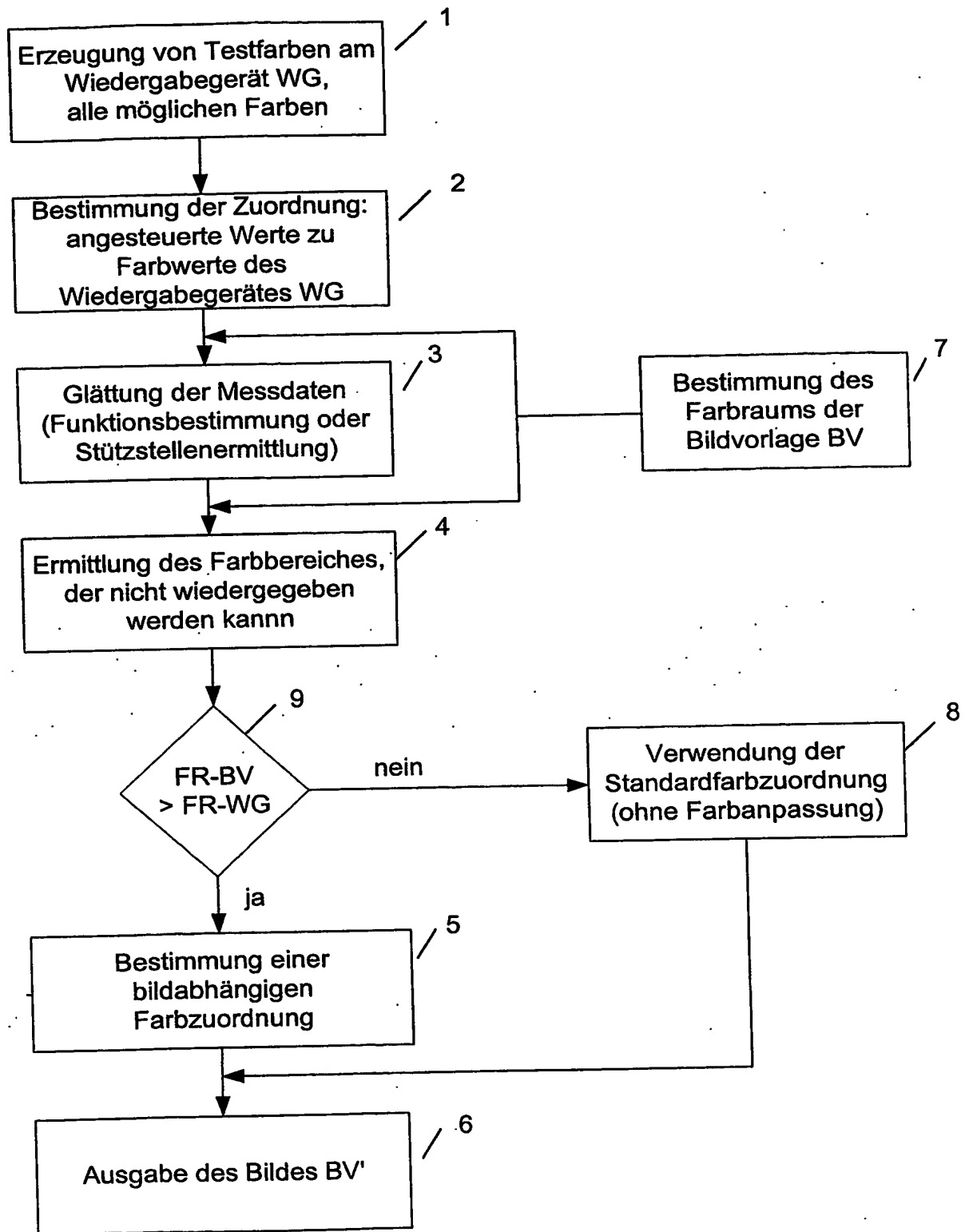
Figur 2



Figur 3



Figur 4



Figur 5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.